

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ НИРС
НА ПРИМЕРАХ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ**

**Латышева Л.П., кандидат педагогических наук, доцент,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь
lublat@mail.ru**

**Скорнякова А.Ю., кандидат педагогических наук,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь
skornyakova_anna@mail.ru**

**Черемных Е.Л., кандидат педагогических наук, доцент,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь
cheremnyh.e@inbox.ru**

Аннотация. В статье раскрываются аспекты организации научно-исследовательской работы бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «Математика».

Ключевые слова: научно-исследовательская работа студентов, бакалавр педвуза, магистр педвуза, обучение математике.

**SOME ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF RESEARCH WORK OF STUDENTS
ON EXAMPLES OF EDUCATIONAL STUDIES OF FUTURE BACHELORS AND MASTERS**

**L.P. Latysheva, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
lublat@mail.ru**

**A.Yu. Skornyakova, candidate of pedagogical sciences,
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
skornyakova_anna@mail.ru**

**E.L. Cheremnykh, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
cheremnyh.e@inbox.ru**

Abstract. The article describes aspects of the organization of scientific-research works of bachelors and masters of pedagogical education by the profile «Mathematics».

Keywords: scientific-research work of students, bachelor of pedagogical University, master of pedagogical University, learning math.

Современное состояние вузовской профессиональной подготовки предполагает проведение студенческих исследований в рамках выполнения выпускных квалификационных работ бакалавра и магистра [2]. Представляются важными и обоснованными требования, в соответствии с которыми темы соответствующих исследовательских работ студентов оказываются взаимосвязанными, и выполнение исследования в магистратуре углубляет и совершенствует результаты, достигнутые при обучении в бакалавриате. При организации как самостоятельной, так и исследовательской работы студентов решается ряд задач, среди которых – формирование мотивации обучающихся к названному виду деятельности, обеспечение её результативности по достижению необходимого уровня компетенций, проведение текущего контроля и оказание своевременной помощи студентам, а также формирование у них навыков самоорганизации и самообучения [3].

Современное многоуровневое обучение в аспекте организации научно-исследовательской работы студентов (НИРС) преследует несколько важных целей, среди которых выделим следующие:

- сформировать базовые знания, умения и навыки в соответствующей профессиональной области, являющиеся основой определенных компетенций;
- обеспечить фундамент для реализации исследовательских умений в сфере будущей профессии.

Вторая из названных целей отмечена тем, что достигается она в результате многоэтапного процесса НИРС в вузе. Первоначальный уровень ее достижения происходит на этапе обучения студента в бакалавриате; последующий – в ходе его подготовки в магистратуре.

Вообще говоря, с одной стороны, осуществляемые студентами исследования на этих этапах не обязаны быть связаны близкой тематикой. А с другой стороны, на наш взгляд, если взаимосвязь присутствует, то возникает возможность организовать исследование на более высоком качественном уровне, поскольку базовое «вхождение» в тему, ознакомление с основными теоретическими положениями, практическими подходами к решению возникающих проблем и начальные, возможно, пробные исследовательские наработки в соответствующей области оказываются уже осуществленными на первом уровне обучения в бакалавриате. Приобретенный опыт на втором уровне обучения позволяет будущему магистру погрузиться в ходе исследования в более «тонкие» сферы, а значит достичь весомых результатов.

Достижение названных целей в полном объеме с обеспечением отмеченной взаимосвязи тематики студенческих исследований, как одного из важных аспектов организации НИРС, – непростая задача. Однако некоторые попытки подобной работы на математическом факультете педвуза нами были предприняты, что видно из примеров, в число которых включены не только исследования под нашим руководством (табл. 1).

Таблица 1

Примеры формулировок тем исследований студента в бакалавриате и магистратуре

№	Тема ВКР бакалавра	Тема магистерской диссертации
1	Методико-информационная поддержка темы «Ряды» в педвузе	Информационно-методическая поддержка формирования исследовательских умений учащихся на уроках математики
2	Понятия нестандартного математического анализа во внеурочной работе с учащимися	Формирование математической культуры учащихся в обучении элективному курсу по нестандартному анализу
3	Дидактические игры в обучении студентов математическому анализу	Формирование математической культуры студентов в условиях интерактивного обучения математическому анализу
4	Моделирование зависимости результатов сдачи ОГЭ и ЕГЭ по математике от факторов «Образовательная программа» и «Личность учителя»	Моделирование тренда успеваемости школьников по математике
5	Информационно-методическая поддержка элективного курса «Прикладные аспекты производной»	Многообразие дифференцируемости в анализе
6	Решение задач с параметрами на основе дифференциального и интегрального исчисления	Использование кейс-заданий в комплексном оценивании результатов обучения математике

В плане взаимосвязи тематики исследований в бакалавриате и магистратуре уместно сравнить и цели соответствующих исследований, связанных с обучением математике (табл. 2).

Таблица 2

Примеры целей исследований студента в бакалавриате и магистратуре

№	Цель исследования будущего бакалавра	Цель исследования будущего магистра
1	Разработать методические рекомендации к решению некоторых исследовательских заданий по теме «Ряды»	Рассмотреть теоретические предпосылки и разработать практические приемы формирования исследовательских умений в опытно-экспериментальной работе с учащимися средней школы на уроках математики
2	Разработать методику изучения основных понятий нестандартного математического анализа в условиях дополнительного образования	Исследовать возможность формирования математической культуры старшеклассников посредством изучения основных понятий нестандартного математического анализа
3	Создание комплекса дидактических игр, способствующих усвоению студентами основных понятий математического анализа	Теоретическое описание возможности и практическая разработка применения специальных методов интерактивного обучения в формировании математической культуры студентов педагогического вуза
4	Построить модель множественной линейной регрессии, которая описывает зависимость результатов сдачи экзамена по математике на государственной итоговой аттестации от вида образовательной программы и характеристик личности учителя	Построить трендовую модель успеваемости школьников по математике и осуществить прогнозирование успеваемости школьников по этой учебной дисциплине с использованием построенной модели тренда
5	Разработать программу элективного курса «Прикладные аспекты производной» и методические рекомендации к решению задач с использованием производной функции одной действительной переменной, а также создать комплекс электронных ресурсов для освоения школьниками прикладных аспектов этого понятия	Изучение и систематизация развития понятия производной в многомерных пространствах, описание многообразия дифференцируемости в анализе в виде структурной схемы; установление некоторых новых теорем по теории дифференцируемости
6	Разработать методические рекомендации по применению интерактивных методов в обучении решению задач с параметрами на основе дифференциального и интегрального исчисления	Выявить способы и критерии использования кейс-заданий в определении уровня сформированности компетенций будущих учителей математики

Другим важным аспектом организации НИРС является углубление знаний студентов в соответствующей области науки с помощью рассмотрения вопросов, выходящих за рамки базовой части курса соответствующей вузовской учебной дисциплины. Проиллюстрируем этот аспект на примере.

Изучение основ функционального анализа представляется необходимым элементом фундаментальной подготовки учителя математики потому, что он должен обладать компетенцией в генезисе и определении сущностных связей базовых понятий школьной математики. Способствовать формированию такой компетенции призвана реализация специальных методических технологий. Так, в математическом образовании учителя одна из технологий предполагает конструирование спиралей фундирования базовых учебных элементов [4]. Базовым понятием школьной и вузовской математики

является понятие «производная», изучение которого в вузе должно логически «доводиться» до оптимального теоретического обобщения. При этом принцип построения теории дифференцирования для отображений абстрактных пространств аналогичен построению соответствующей теории для функций числового аргумента [1]. Это придает важность рассмотрению вопроса о генезисе понятия «производная», например, в рамках подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра и магистерской диссертации (пример 5 в табл. 1, 2). Проблема введения операции дифференцирования возникает для отображений различных топологических пространств: числовой прямой, n -мерного арифметического евклидова пространства R^n , комплексного евклидова пространства C , банахова, локально выпуклого и других абстрактных пространств. Студенту, прежде всего, необходимо охарактеризовать понятие дифференцируемости в различных топологических пространствах с учетом его аналогии понятию одномерной производной.

Производная вещественной функции вещественной переменной в данной точке $x \in R$ – это число A , определяемое равенством $f(x+h) = f(x) + Ah + r(h)$, где $\frac{r(h)}{h} \rightarrow 0$ при $h \rightarrow 0, h \neq 0$. Но между действительными числами и линейными отображениями $R \rightarrow R$ существует взаимно однозначное соответствие. Поэтому найти производную вещественной функции вещественной переменной в точке $x \in R$ – это значит найти такое линейное отображение $f'(x)$, что разность $r(h) = f(x+h) - f(x) - f'(x)h$ есть величина, бесконечно малая по сравнению с h [1]. Приведенное определение производной лежит в основе обобщения этого понятия для отображений произвольных линейных топологических пространств. При этом в качестве A может выступать градиент функции, комплексная производная, вектор-функция, линейный оператор. В последнем случае важную роль играют так называемые сильная и слабая производные, имеющие многочисленные приложения [4]. Систематизации полученных связей при изучении понятия «производная» может способствовать создание студентом сводной таблицы (табл. 3), что, по сути, требует знаний, выходящих за рамки программы курса функционального анализа в педвузе.

Таблица 3

Сводная таблица условий дифференцируемости

X	Y	Вид производной	Условие дифференцируемости
R	R	Одномерная производная (число)	$f: R \rightarrow R$ $f(x) - f(x_0) = f'(x_0)\Delta x + o(\Delta x)$
R^n	R	$\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n}\right)$ – градиент функции f в точке $x_0 \in R^n$	$f: R^n \rightarrow R$ $f(x) - f(x_0) = (\nabla f, \overline{x_0 x}) + o(\rho(x_0, x))$
R	R^n	Производная вектор-функции (вектор-столбец производных компонентных функций)	$f: R \rightarrow R^n$ $f(u + \Delta u) - f(u) = f'(u)\Delta u + o(\Delta u)$
C	C	Комплексная производная (комплексное число)	$f: C \rightarrow C$ $f(z) - f(z_0) = f'(z_0)\Delta z + o(\Delta z)$
R^n	R^m	Матрица Якоби $(a_{ij}) = \left(\frac{\partial f_i}{\partial x_j}\right)$	$f: R^n \rightarrow R^m$, $f(M_0 + h) - f(M_0) = A(M_0)h + o(h)$, $h \in R^n, A: R^n \rightarrow R^m$
функциональное пространство	R	Производная Гато (слабая производная)	$DF(x, h) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{F(x + th) - F(x)}{t}$

банахово пространство	банахово пространство	Производная Фреше (сильная производная)	$f : X \rightarrow X, X - \text{пространство Банаха}$ $f(x_0 + h) - f(x_0) = A(x_0)h + o(h)$
--------------------------	--------------------------	---	---

Одной из составляющих магистерской подготовки будущего учителя-исследователя является обучение основам проведения опытно-экспериментальной работы, что связано с еще одним важным аспектом организации НИРС. Этот аспект можно проиллюстрировать примером 6 (табл. 1 и 2), поскольку освоение студентом методических особенностей применения интерактивных технологий при обучении математике становится базой для более глубокого изучения (в том числе опытно-экспериментальным путем) возможностей применения кейс-технологии в оценивании образовательных результатов. Так, выпускная работа будущего бакалавра предполагала решение следующих задач:

- 1) выделить типы задач с параметром, решаемых на основе дифференциального и интегрального исчисления;
- 2) для каждого из выделенных типов составить общий план решения;
- 3) подобрать и разработать систему задач по соответствующей тематике;
- 4) изучить возможности применения интерактивных методов в обучении решению задач с параметрами;
- 5) разработать методические рекомендации по использованию выделенных методов в обучении решению задач с параметрами.

При обучении в магистратуре в ходе выполнения выпускного квалификационного исследования перед студентом стояли задачи, нацеливающие его на проведение педагогического эксперимента:

- 1) проанализировать теоретический и методический аспекты обозначенной проблемы в педагогических исследованиях;
- 2) выявить особенности кейс-технологии с учетом форм ее использования в процессе обучения;
- 3) рассмотреть виды и содержание компетенций, детализированных в виде основных результатов учебно-познавательной деятельности будущих учителей математики;
- 4) разработать и экспериментально апробировать способы и критерии использования кейс-заданий в определении уровня сформированности компетенций;
- 5) провести экспериментальные исследования по применению кейс-заданий как средства оценки уровня сформированности компетенций будущих учителей математики.

На первом этапе магистерского исследования студентом дано описание проблемы исследования, сформирована рабочая гипотеза; составлен план исследования; проанализирована программа обучения студентов дисциплине «Математический анализ»; установлен способ определения уровня сформированности компетенций и разработаны средства оценки результатов обучения; выявлены показатели и критерии уровня сформированности компетенций будущих учителей математики.

На втором этапе магистрантом проведено опытное исследование, включающее констатирующий, формирующий и контрольный эксперименты. В констатирующем эксперименте определялись критерии и возможности использования кейс-заданий как оценочного средства. Целью являлось определение уровня сформированности специальной компетенции студентов математического факультета и выявление трудностей, возникающих у них при выполнении подобного рода заданий. В ходе формирующего эксперимента было организовано обучение студентов выполнению кейс-заданий и определен уровень сформированности специальной компетенции студентов после процесса обучения. В контрольном эксперименте осуществлялась проверка гипотезы о роли специального обучения студентов работе с кейс-заданиями.

На третьем этапе выполнения магистерской выпускной квалификационной работы были описаны методические особенности конструирования кейс-заданий как оценочного средства.

В целом, анализ приведенных примеров позволяет отметить, что соответствующая взаимосвязь тематики исследований в бакалавриате и магистратуре, очевидно, прослеживается. И, по сути, понятно, в чем должно происходить совершенствование исследовательских навыков, а также дополнение и углубление содержания исследования.

Таким образом, особым образом продуманная тематика и специальная организация учебной исследовательской деятельности, начатой в бакалавриате и продолженной в магистратуре, позволяют достигать поставленные цели, решать отмеченные выше задачи и способствуют удовлетворению требованиям к проведению многоэтапного студенческого исследования в многоуровневом вузовском обучении.

Литература

1. Авербух В.И. Различные определения производной в линейных топологических пространствах / В.И. Авербух, О.Г. Смолянов // УМН. – 1968. – Т. 23, вып. 4. – С. 67-116.
2. Латышева Л.П. Государственная аттестация выпускников педвуза с двумя профилями подготовки: математика и информатика / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Проблемы теории и практики обучения математике. Герценовские чтения, 69: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2016. – С. 116-117.
3. Латышева Л.П. Информационно-методический комплекс организации самостоятельной работы студентов по математике / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия № 1. Психологические и педагогические науки. – 2014. – Вып. 2., ч. 2. – С. 269-277.
4. Смирнов Е.И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога / Е.И. Смирнов. – Ярославль: Канцлер, 2012. – 646 с.